

背後に入れて測定した結果を第六図に示す。横軸にはカムの回転角 θ 、縦軸は張力を取る。但し張力の最も小なる所を0として張力の変化状態を比較した。 a は経糸張力に依る消極的送り出しの場合であり、 bc はカムを使用した場合である。 b に於ては編針が最低位にあるとき、カムの凸部の中心がボールに接する様にした場合、 c に於てはカムを b の位置より 180° 進めて取付けた場合である。図から bc は a に比し殆んど張力の変化せぬ部分が生ずる。之は一応この部分に於て張力が均整に保持されるものと考えられる。しかし bc 何れの場合が適当であるかは結論出来ない。又第二図に示す同一中心角を有する他のカムを使用しても著しい差異は認められなかつた。

結 論

前章の結果 bc に依つて、経メリヤスの積極的送り出しの機構としてカムを利用した本装置の効用が判明したものと思ふ。しかしこの装置を用い理想的な編地を編成する為には、1. カムの形状、2. 送り出しの時機、3. 前章 a に述べた糸層の変化とカム凸部の中心角 φ との関係の補正の問題を更に研究せねばならない。

混打綿工程中に於ける繊維の疲労現象（第1報）

開綿作用の定量について

辻 本 石 雄 ・ 元 治 信 雄

Study on the fibrous weariness at cotton mixing
and opening process (Report 1)

On the quantitative measurement of cotton opening action

By I. TSUJIMOTO and N. MOTOJI

Summary

Hitherto, the opening effect at cotton mixing and opening process has been used to call by a qualitative measurement, but it was shown by the quantitative measurement in the experiment. Therefore, this experiment will be served as a reference not only judgement of cotton opening effect but also check of that being dependent upon the revolution, construction and arrangement of spinning machinery. The measurement of cotton opening effect was tested to show quantitatively by the method of apparent dielectric constant rate of fibre and recoverable rate of compressed fibrous volume, and the both methods were compared with each other. Then the former showed moderately desirable experimental result.

1. 緒 言

紡績原料は特別の不純物は別として一般に互に纏絡し合つてその間に夾雑物を保持するから、これを解舒する為の工程即ち混打綿工程に於て掻き若くは梳るような操作で繊維を解舒すると同時に打撃若くは衝撃を与へ塵埃雑物を叩き出す作用即ち開綿作用の為繊維が疲労を増す事は一般に考えられる処である。而して開綿作用の測定方法として従来は触感等により定性的に行われていただけで、定量的な測定については筆者の寡聞か未だ少ないようである。故にここに定量化するのに割合簡単な方法を考案し、開綿効果判定の一助とすると共に混打綿工程中の諸機械の構造、回転数及び機械配列による開綿作用の検討に資せんとするものである。開綿効果判定法としては、試料たる綿塊を一定条件の下で圧縮回復させた時の繊維の見掛誘電率の変化による方法と圧縮容積回復率による方法とによつて定量的に表示し得るよう比較検討したが、前者による方法が割合良好と思考される実験結果が得られたので、一先づ報告することとし、繊維の疲労現象についての詳細な実験結果は第2報として発表の予定である。尙加藤教官が開綿率測定方法として特異な方法を目

下考案研究中で期待すべきものあり、後日発表の予定なることを附言する。

2. 実験材料及び実験条件

材料—紡績原料は40番手綿糸紡出の場合の原綿 RXGX, BBIX, B27, EMPA, NLTH, MF/E の6種の米綿を次の割合で混綿を行ったものである。

RXGX 20%, BBIX 20%, B27 10%, EMPA 20%, NLTH 20% MF/E 10%

条件—混打綿工程機械配列順序及び各機の R. P. M. は次のようである。

① Hopper bale breaker	(略記号 HBB)	{ evener roller Inclined spiked lattice roller beater roller	250 R.P.M. 65 R.P.M. 320 R.P.M.
② crighton opener	(略記号 CO)	{ Cylinder	690 R.P.M.
③ Hopper mixer (or Second bale breaker)	(略記号 HM)	{ evener roller Inclined spiked lattice roller beater roller	260 R.P.M. 50 R.P.M. 330 R.P.M.
④ Hopper opener	(略記号 HO)	{ evener roller Inclined spiked roller beater roller	155 R.P.M. 90 R.P.M. 620 R.P.M.
⑤ Lattice feeder	(略記号 LF)	{ cylinder	840 R.P.M.
⑥ Exhaust opener	(略記号 EO)	{ cylinder 1st fan 3 bladed beater 2ed fan	600 R.P.M. 1380 R.P.M. 940 R.P.M. 1070 R.P.M.
⑦ Finisher Scutcher	(略記号 FS)	{ beater fan	1030 R.P.M. 1160 R.P.M.
⑧ Carding engine	(略記号 CE)	{ cylinder (50" dia.) doffer (27" dia.) taker-in (9.5" dia.) flat の表面速度 Cylinder R.P.M. $\times \frac{8 \times 24 \times 1}{12 \times 1 \times 40}$	185 R.P.M. 9 R.P.M. 480 R.P.M. $\frac{8 \times 24 \times 1}{12 \times 1 \times 40}$

上記の混打綿工程中 CE を入れたのは綿糸紡績では混打綿機にて綿繊維の清浄作用の後を受けて最後の仕上清浄作用と同時に繊維を梳ける重大なる工程で、開綿作用も考えられるので実験条件に入れて実施した。尙本実験の開綿作用測定には湿度が相当大なる影響がある為、関係湿度 (80±2)% の日を選定して実験中は常に一定関係湿度で実施した。

3. 測定原理

電気測定の原理に基く開綿作用の測定法はブリッジ型を応用したもので、第1図の如く C_s は標準蓄電器で R_1, R_2 は無誘導抵抗である。 R_1 及び R_2 を加減して受話器に音が聞えなくなつた (普通は音が全く聞えなくなることは殆んどない。従つて音の大きさの最小となる点を探す) とすればこの時次の関係式が成立する。

$$R_1 \times \left(-j \frac{1}{\omega C_s} \right) = R_2 \times \left(-j \frac{1}{\omega C_x} \right)$$

$$\therefore C_x = R_1 / R_2 \cdot C_s$$

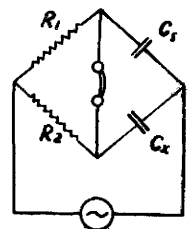
即ちこの関係から未知容量 C_x が求められる。実際の場合には C_x は誘電体が完全な電気の絶縁体でない為に幾分の漏洩があり、又誘電体に交流電圧を加へる時は漏洩以外にその中でエネルギーの吸収が行われる。即ち誘電体損失があり、この為蓄電器内に於て電力が消費される。故に誘電体損失の極めて小なる場合のみに適するものであつて、然らざる時は簡単なブリッジでは完全な平衡点を得ることが出来ない。故に本実験に於ては第2図のようなブリッジを用いて測定した。今平衡状態の場合を考えると

$$R_1 \left(r_s - j \frac{1}{\omega C_s} \right) = \left(r_x - j \frac{1}{\omega C_x} \right) R_2$$

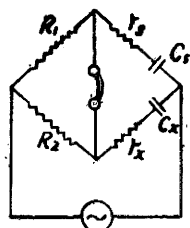
$$\therefore R_1 / \omega C_s = R_2 / \omega C_x \text{ 及び } R_1 r_s = R_2 r_x$$

$$\therefore C_x = R_1 / R_2 \cdot C_s \quad r_x = R_2 / R_1 \cdot r_s \text{ となる。}$$

これより未知容量 C_x が求められる。



第 1 図



第 2 図

4. 測定方法

上述の測定原理に基いて直径 68mm の銅板を両極とする蓄電器を作製し、原綿及び各工程中より無作意に採取した綿塊（但し FS ではラップマシン前のラップ、CE ではウェツプの綿塊）3gr.（理論上は各試料につき容積一定として行すべきであるが、容積測定困難な為質量一定として行つても実験可能であつた）を両極板間に挿入し、上極板の中央に 80gr.（この荷重があまり大過ぎるとこの実験の範囲内ではあまり思わしくなかつた為）の重錘をのせ、均一に加圧されるように工夫し 4 時間放置して後そのままの状態の C_{s1} を測定した。ここに加圧時間 4 時間としたのは予備実験に於てこの条件で両極板間の距離が 4 時間以上では殆んどあまり変動がない為であつた。次に重錘を除去して 24 時間放置して圧縮された綿塊の容積を回復させ、その時の C_{s2} を測定した。尚 24 時間放置したのは先に加圧したときと同理由に基くものである。而して C_{s1} 、 C_{s2} 測定の際両極板間の距離を可及的正確に読取顕微鏡にて測定し夫々の場合の両極板距離に相応する極板距離にて試料を除去した場合の容量を測定し、これを夫々 C_{s1}' 及び C_{s2}' とした。然るとき綿塊の見掛誘電率は 4 時間加圧した場合、除圧した場合夫々 C_{s1}/C_{s1}' 及び C_{s2}/C_{s2}' となる。而して除圧した場合は綿塊の容積回復の為 $C_{s2}/C_{s2}' < C_{s1}/C_{s1}'$ となる。各試料についての変化の割合は次式で表わされる。

$$(C_{s1}/C_{s1}' - C_{s2}/C_{s2}') \times 100 / (C_{s1}/C_{s1}') \%$$

上式を繊維見掛誘電変化率と称することとすれば、綿塊が開綿されるルーズの状態になる程圧縮容積回復が増大し、この見掛誘電変化率は減少の傾向を示すことになるから、この値を測定して開綿率を表示しようとした。而して綿繊維に於ける誘電率は 3.9~7.5 程度で、水に於ては 80 で、その間に大差があるから湿気含有せる綿繊維は関係湿度の増減により該繊維を誘電体として作つた蓄電器の電気容量の合成値（繊維、水分、空気）には誘電損失の為相当大なる変化があるわけである。故に本実験に於ては関係湿度（80±2）% として一定状態にて繊維見掛誘電変化率の絶対値よりも相対的变化をもつて綿塊の開綿率の変化を定量的に表示せんとする一方法を述べたものである。併せて極板を 4 時間加圧した時の圧縮された綿塊容積及び除圧後 24 時間放置した時の容積の回復を前方法による測定の時に同時に測定して次式をもつて圧縮容積回復率を定義して電気的測定の場合の開綿率と比較検討した。

$$\{(回復時の極板間距離d'') - (加圧時の極板間距離d')\} \times 100 / (加圧時の極板間距離d')\%$$

尚極板間に試料を挿入するとき極板外にはみ出ないように硝子円筒中に極板を入れ蓄電器を形成させ且極板内に於て空隙を生じないよう又極板が水平になるよう充分注意深く 3 gr. の綿塊を挿入して実測した。

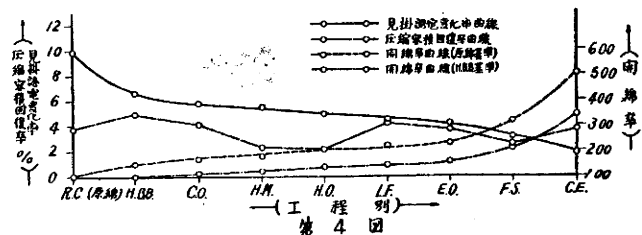
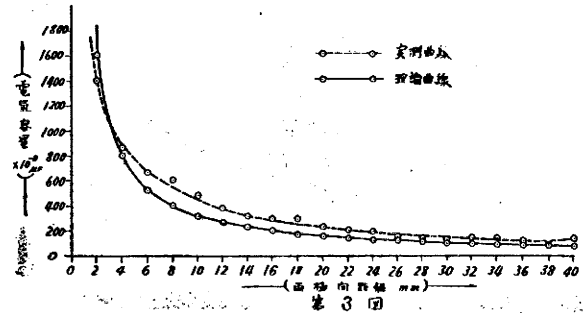
5. 実験結果及び考察

上述の測定方法によつて原綿及び各開綿工程に於ける d 、 d' 、 C_{s1} 、 C_{s2} 、 C_{s1}/C_{s1}' 、及び C_{s2}/C_{s2}' の測定結果を示すと次の通りである。

工 程 別	d (mm)	d' (mm)	$C_{s1}(\times 10^{-8}\mu F)$	$C_{s2}(\times 10^{-8}\mu F)$	C_{s1}/C_{s1}'	C_{s2}/C_{s2}'
原 綿	24.71	25.63	826	694	4.16	3.75
H B B	23.42	24.56	910	837	4.53	4.23
C O	23.66	24.64	879	780	4.70	4.43
H M	23.40	23.94	925	865	4.51	4.26
H O	27.80	28.40	811	760	5.14	4.89
L F	26.24	27.32	815	759	5.16	4.93
E O	28.96	30.04	819	770	5.25	5.03
F S	27.20	27.90	844	773	5.05	4.89
C E	29.42	30.52	790	764	5.16	5.05

上表の測定値は原綿及び各工程の綿塊につき 10 回測定した平均値を示したものである。尚 C_{s1}' 及び C_{s2}' 即ち試料を挿入し/なしときの電気容量の理論値（極板面積 S 、極板間距離 d' としたとき $\frac{S}{4\pi d'}$ より計算したもの）と実測値（ $C_s = R_1/R_2 \cdot C_s$ より求めたもの）を図示すれば第 3 図のようで、本実験に於ける蓄電器の極板距離は 22~31mm の範囲内で、この範囲内に於ては図示の如く理論値と実測値とは大体一致した値を得ることが出来た。次に原綿及び各工程中の綿塊の $(C_{s1}/C_{s1}' - C_{s2}/C_{s2}') \times 100 / (C_{s1}/C_{s1}')$ を求めて図示すれば第 4 図の如くなり、原綿は混打綿工程を順次経るに従い見掛誘電変化率は減少の傾向を示す。即ち開綿されるに従い見掛誘電変化率は減少するようである。故にこの見掛誘電変化率の逆数を以つて開綿率を定義すれば、原綿は各工程を経るに従い漸次増大するように認められる。

而して抑も綿繊維は数回に渡つて相似通つた機械中を転々上下に回転し且つ多数のスパイク或は針によつて櫛梳せられて開綿されるので、自然繊維は損傷を来し易く撚れ易いので機械で出来るだけ繊維を損傷しないように且つ撚らさぬよう設計され、従つて急激に開綿しないよう最初徐々に後漸増的に行つてゐる訳で、第4図に於ても明らかなように最初の機械工程では緩慢に直線的に開綿率が増大し、大体繊維の圧縮が解舒され損傷の起る割合が少ない状態に達するとEO、及びFS当りで急激な開綿作用が行われるのが見受けられ、更にCEのウェットに達すれば針布作用により充分な開綿が行われるようである。これは機械構造上からも普通に考へられる理論と一致しているように思考される。尙第4図は原綿の見掛誘電率変化率の逆数を100として各工程の開綿率及びHBBの見掛誘電率変化率の逆数を100として各工程の開綿率を示したもので、即ち原綿を基準



に考へれば本実験の機械配列方法に於ては各機械の開綿作用は夫々 HBB は原綿の約1.5倍、CO 約1.7倍、HM 約1.8倍、HO 約2倍、LF 約2.2倍、EO 約2.3倍、FS 約3.1倍、CE 約5倍のようになり、又 HBB の開綿を基準として各機械の開綿能力は CO に於て HBB の約1.1倍、HM に於て約1.2倍、HO に於て約1.35倍、LF に於て約1.5倍、EO に於て約1.6倍、FS に於て約2倍、CE に於て約3.4倍位のように認められた。次に圧縮容積回復率より開綿率を表示すれば第4図に示す如く実際に考えられるように順次開綿作用が行われてゐるや否や不明の状態が見受けられた。これは測定方法が不完全な為か電氣的測定の場合とは良い結果が得られなかつたが比較の意味で併記した。

要するに上述のような方法で混打綿機械の開綿率或は開綿能力なるものが定量的に表すことが出来るとすれば紡機構造の改良、廻転数或は機械配列の検討に示唆を与へるものと思ふされる。

6. 結 言

混打綿工程の開綿作用を定量的に表示する方法を考案し開綿効果判定の一助ならしめんと綿塊の見掛誘電率の変化による方法と圧縮容積回復率による方法とによつて開綿率を測定したが、前者による方法が実際に考えられる理論に合致するような開綿率表示法を求めることが出来た。最後に本研究の資料は大和紡績株式会社福井工場より与えられたものなることを附記し併せて種々御高配を頂き御協力下さつた森川工場長及び杉田紡績課長両氏に衷心より深謝の意を表する次第である。